

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Чжэн Чжихуна**
**«Совершенствование процесса кучного биовыщелачивания сульфидных руд
на основе интенсификации синтеза биореагента
иммобилизованными микроорганизмами»,**
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

На отзыв представлен автореферат, изложенный на 22 страницах машинописного текста.

Перспективность биотехнологии заключается в расширении ее конкурентной способности и раскрытии потенциала на основе применения различных методов интенсификации процесса. В России в настоящее время действует единственная фабрика ВЮХ с применением биореакторов.

Впервые работы в области биотехнологии металлов начаты в СССР институтом МИСиС в начале 70-х гг. XX в. Инициаторами внедрения кучного выщелачивания и биотехнологии в России (СССР) являются научно-исследовательские институты Иргиредмет и ЦНИГРИ, в частности, Седельникова Г.В., д-р техн. наук, которая удостоена Государственной премией за внедрение биотехнологии на Олимпиадинском ГОКе.

Диссертационная работа Чжэн Чжихуна посвящена решению важной научно-технической задачи – повышению эффективности, экономичности и управляемости кучного биовыщелачивания сульфидных руд, поэтому актуальность темы диссертационного исследования, направленного на извлечение цветных металлов из упорного минерального сырья, сомнений не вызывает.

Аналитический обзор открытых научных информационных источников по кучному бактериальному выщелачиванию, позволил автору выявить перспективные направления интенсификации синтеза биореагента-окислителя, а на его основе – определить цель и задачи исследования.

Для проведения исследований применялись различные методы моделирования:

1) молекулярное компьютерное моделирование с использованием полуэмпирического пакета программ ChemBio3D специализированного комплекса ChemOffice и программного модуля МОРАС 2012;

2) математическое моделирование квантово-химических характеристик биореагента в соответствии с принципом Пирсона, а также энергетических, геометрических и термодинамических характеристик молекул реагентов;

3) физическое моделирование биореактора колонного типа на основе физического подобия;

4) имитационное моделирование на основе теории граничных молекулярных орбиталей, позволяющее строить модели, описывающие структурную формулу и квантово-химические характеристики наиболее энергетически вероятной, устойчивой конформации молекулы биореагента, синтезируемого железоокисляющими микроорганизмами.

Изучение вещественного состава объектов исследований осуществлялось с использованием современного аналитического инструментария, что позволяет сделать вывод о достоверности полученных результатов.

Биоокисление осуществлялось ассоциацией мезофильных ацидофильных аэробных хемолитоавтотрофных железоокисляющих микроорганизмов, с доминированием бактерий вида *Acidithiobacillus Ferrooxidans*. Исследованы: эффективность иммобилизации микроорганизмов на пирите, активированном угле, ионообменной смоле, природном цеолите и древесной стружке; интенсивность синтеза биореагента иммобилизованной

биомассой с подачей культурального раствора снизу и сверху биореактора, аэрацией поступающего раствора; влияние скорости подачи реагента и продолжительности процесса на эффективность иммобилизации микроорганизмов.

Теоретические и экспериментальные исследования соответствуют запланированным задачам и поставленной цели – совершенствование процесса кучного биовыщелачивания сульфидных руд на основе интенсификации синтеза биореагента иммобилизованными на твёрдых материалах-носителях микроорганизмами, обеспечивающего повышение эффективности, экономичности и управляемости извлечения металлов из минерального сырья.

В автореферате отражена практическая значимость результатов диссертационной работы. Научно-технические результаты представляют практический интерес при разработке проектной документации для предприятий по переработке бедных сульфидных руд на основе применения кучного биовыщелачивания.

Основные положения и результаты исследований, приведенные в диссертационной работе, докладывались на научно-практических конференциях разного уровня и конгрессе обогатителей стран СНГ. Автореферат написан стилистически и терминологически грамотным инженерно-техническим языком. Автор в достаточной степени владеет терминологией в области обогащения полезных ископаемых. Следует отметить большой объём теоретических исследований, высокий методический уровень выполненной работы и научный потенциал соискателя.

Замечание по автореферату диссертации. Третье научное положение, следовало конкретизировать: какие зависимости имел в виду автор и в чём заключается усовершенствование процесса кучного биовыщелачивания.

Диссертация Чжэн Чжихуна является законченной научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно. Автором разработаны основы теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как решение актуальной научной задачи, имеющей значение для развития знаний в области обогащения полезных ископаемых, а также изложены новые научно обоснованные технологические решения, направленные на повышение эффективности, устойчивости и управляемости процесса кучного биовыщелачивания металлов из руды, которые имеют существенное хозяйственное значение при переработке минерального сырья.

Диссертация по своему содержанию соответствует паспорту специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых; требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертационным работам на соискания учёной степени кандидата технических наук.

Чжэн Чжихун заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

Доктор технических наук,
профессор кафедры обогащения полезных
ископаемых и вторичного сырья
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Забайкальский государственный университет»

Владимир Владимировна Шумилова
Тел: 89243756651, 89144798280. e-mail: shumilova@mail.ru.

Место работы – ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет», г. Чита, ул. Александро-Заводская, дом 30.

Подпись заверяю

Начальник Управления кадров



О. В. Евтушок

«27» 05 2016 г.